Cependant il ne faudrait pas en conclure que tous les bassins où se formaient les dépôts permiens fussent envahis par les Pilas, car les Schistes bitumineux de Buxières, de Saint-Hilaire (Allier) ne nous ont présenté aucune trace de ces végétaux, mais en revanche de nombreux fragments d'écailles et d'ossements de Poissons non altérés; la richesse en huile paraît liée, ici, à l'abondance plus ou moins grande de ces débris animaux.

Recherches expérimentales sur le venin du Scorpion (Buthus australis),

par MM. C. Phisalix et Henry de Varigny.

(Première Note.)

Les espèces du groupe des Scorpions sont fort nombreuses, et une étude d'ensemble exigerait des matériaux qu'il ne serait possible de se procurer qu'au prix d'un temps très long et d'efforts considérables.

Aussi les recherches relatées dans cette première note ne concernent-elles qu'une seule espèce : le *Buthus australis*[1], Scorpion qui se rencontre en Tunisie et en Algérie, et dont nous avons pu nous procurer quelques exemplaires vivants, grâce à l'obligeance de différentes personnes[2]. Nos recherches sur d'autres espèces, tant d'Europe que d'Afrique, ne sont point encore assez avancées pour qu'il nous paraisse utile d'en parler pour le présent.

Extraction et préparation du venin. — Chez tous les Scorpions, le venin se trouve dans une glande spéciale, double, piriforme, ou irrégulièrement sphérique, renfermée dans une enveloppe dure et résistante. Cette enveloppe se termine par un aiguillon recourbé et acéré, et le tout forme un article spécial, mobile, placé à l'extrémité de la queue de l'animal.

Celui-ci possède la faculté d'émettre à volonté son venin par les canaux qui se trouvent dans la pointe, et, pour tuer sa proie ou se défendre, il a recours à ce moyen après avoir enfoncé l'aiguillon dans les tissus.

Pour étudier l'action et la toxicité de ce venin, on a eu jusqu'ici recours

(1) Nous avons plaisir à remercier M. Ch. Brongniart, qui a bien voulu se charger de déterminer l'espèce.

(2) Nous adressons en particulier nos remerciements aux amis personnels qui ont bien voulu nous aider à cet égard; à M^me^ Adrien Meyrueis, qui nous a rapporté de Biskra un certain nombre de *Buthus australis* et d'*Heterometrus maurus*, à M. le D^r^ Richard, médecin en chef de l'hôpital de Sousse, et à M. Paul Barral, directeur du Comptoir d'escompte, à Sousse également, qui nous ont fait des envois de Scorpions.

à des procédés très simples, mais très incertains aussi, et trop imparfaits. C'est ainsi que Paul Bert inoculait sous la peau des glandes à venin (ou des parties de glande) desséchées au soleil[1]. D'autres expérimentateurs, comme MM. Jousset de Bellesme[2], Joyeux-Laffuie[3], Calmette[4], ont procédé tantôt en faisant piquer directement un animal par un Scorpion, tantôt, et le plus souvent, en extrayant la glande à venin, puis en la broyant avec une quantité donnée d'eau distillée, et en injectant ce mélange. Dans aucun des cas dont il s'agit, il n'était possible de savoir ce que l'on faisait; le venin n'était pas pur, en effet; on ignorait la quantité qui en était injectée, et enfin la dessiccation pouvait n'être pas sans influence sur la toxicité de celui-ci. Aucune expérience précise n'était possible avec ces méthodes, et aucune de celles-ci ne pouvait nous convenir. Nous en avons donc cherché une autre.

L'essentiel était, naturellement, de posséder du venin pur, sans mélange de sucs ou tissus étrangers; il fallait que le Scorpion nous livrât du venin pur, tel qu'il l'injecte lui-même à ses victimes. Nous avons obtenu ce que nous désirions par un procédé très simple qui ne nécessite point la mort de l'animal, par l'électrisation de la glande à venin. Celle-ci se pratique au moyen d'un excitateur dont les deux pointes appuient sur les faces dorsale et ventrale de la base de l'aiguillon. L'excitateur est relié à une bobine de du Bois-Reymond, et il suffit d'un courant relativement faible, supportable à la langue. Dans ces conditions, on peut « traire » le Scorpion, pour ainsi dire, à volonté, et, du moment où l'on opère durant la belle saison, pendant laquelle on peut le nourrir facilement, on arrive à traire avec succès le même Scorpion à intervalles assez rapprochés (15 à 30 jours).

Dans ces conditions, en dehors des cas exceptionnels où l'électrisation reste sans effet, l'application de l'excitateur détermine presque aussitôt l'apparition d'une goutte de liquide filant et limpide près de l'extrémité de l'aiguillon, goutte que l'on recueille dans un verre de montre bien propre. Le mieux, après avoir obtenu une goutte, est de donner un instant de répit à l'animal, — car la traite lui est désagréable, — puis de recommencer. On obtient de la sorte de 3 à 7, 8, ou même 10 gouttes de grosseur variable, selon les dimensions du Scorpion, et la limpidité de celles-ci est moindre : elles sont blanchâtres au lieu d'être transparentes ou incolores. L'opération finie, on rend la liberté à l'animal qui n'en a aucunement souffert, et l'on peut recommencer 15 ou 20 jours plus tard.

(1) *Contribution à l'étude des venins* (*Comptes rendus de la Société de biologie*, 1865, p. 136).

(2) *Essai sur le venin du Scorpion* (*Annales des Sciences naturelles* [*Zoologie*], 1874).

(3) *Appareil venimeux du Scorpion* (*Archives de Zoologie expérimentale*, 1883).

(4) *Contribution à l'étude des venins*, etc. (*Annales de l'Institut Pasteur*, avril 1895).

Tout le venin recueilli par gouttes successives sur le verre de montre est immédiatement pesé avant et après dessiccation dans le vide. On obtient ainsi les proportions relatives d'eau et de substances solides.

Bien que nous n'ayons fait qu'un petit nombre d'observations sur la quantité de venin que peut fournir, en une fois, le *Buthus australis,* — et cette quantité varie selon la grosseur des individus, — nous savons qu'un même *Buthus* donne de 1 à 3 milligrammes de venin sec. Le venin frais, liquide, renferme de 75 à 90 p. 100 d'eau; il en résulte donc que le poids du venin frais d'un seul Scorpion de cette espèce, trait avec modération, varie de 4 à 8 milligrammes.

Expériences sur l'action du venin. — Pour étudier l'action du venin du *Buthus,* nous avons toujours fait usage du venin pur, extrait ainsi qu'il a été dit ci-dessus, desséché dans le vide, puis dissous dans une proportion donnée d'eau glycérinée (proportions égales d'eau et de glycérine) Nos solutions étaient généralement titrées à 1 pour 5,000, c'est-à-dire 1 milligramme de venin sec pour 5 centimètres cubes d'eau glycérinée; avec des solutions ainsi diluées, les causes d'erreur dans la détermination de la toxicité sont beaucoup moins grandes.

En raison de sa grande sensibilité pour le venin, c'est le Cobaye qui a généralement servi à nos expériences. La dose mortelle minima pour cet animal, en injection sous-cutanée, a été reconnue être *un dixième de milligramme* de venin sec. Cette dose tue toujours le Cochon d'Inde de 500 et de 600 grammes. Nous avons commencé par donner cinq dixièmes de milligramme : cette dose tua en 30 minutes. La dose de 0 milligr. 140 tua au bout du même laps de temps; celle de 0 milligr. 07 ne tua pas; celle de 0 milligr. 1 tua en 1 h. 25, et nous avons reconnu que cette proportion de venin occasionne toujours la mort dans un délai qui varie entre 1 h. 30 et 2 heures. Cette toxicité du venin du *Buthus* est tout à fait comparable à celle du venin de Cobra, l'un des plus violents poisons animaux connus.

A l'égard du Chien, nous n'avons encore fait qu'un petit nombre d'expériences; la dose de 1 milligramme ou 1 millig. 5 en injection intra-veineuse tue les Chiens, de 15 à 20 kilogrammes, en moins de dix heures. La Grenouille est très résistante; nous n'avons pas obtenu la mort avec des doses de 0 milligr. 140 et 0 milligr. 100, qui tuent les Cobayes vingt et quarante fois plus pesants.

Mode d'action du venin sur le Cochon d'Inde; symptômes. — Le premier symptôme qui suit l'introduction du venin sous la peau est la douleur locale. Le plus souvent il se manifeste immédiatement et, quand l'animal est posé à terre, l'opération faite, on remarque qu'en s'éloignant pour se réfugier dans un coin, il tient levée la patte injectée, évite de s'en servir, s'arrête pour la lécher ou frotter, manifeste les signes d'une douleur très vive

dans ce membre qui reste impotent; il pousse par intervalles des cris aigus dont la cause n'est point douteuse. Il arrive même que la patte injectée devient, dans certains cas, le siège d'une douleur si vive que l'animal en est comme affolé; il saute, tourne, s'agite, bondit, s'élance en l'air, se précipite. Nous en avons vu qui, placés dans une caisse en bois, sautaient par dessus le bord et venaient tomber en dehors, ou bien tournoyaient sur eux-mêmes, agités de mouvements presque convulsifs, dans les postures les plus bizarres. L'intensité de ce phénomène varie. Avec les premières gouttes de venin, il nous a paru beaucoup plus prononcé qu'avec les dernières, mais le phénomène lui-même ne fait jamais défaut, et toujours l'animal souffre de sa patte et évite de s'en servir, au moins pendant un temps.

La douleur se calme, plus ou moins, après un temps qui varie, et le symptôme qui fait alors son apparition est tout autre. C'est l'*éternuement*. Le Cochon d'Inde, qui, dans beaucoup de cas, paraît tout à fait normal à qui ne le voit pas marcher, se met à éternuer, une ou deux fois d'abord, et quelques minutes après il recommence. On peut compter de la sorte de cinq ou dix à vingt éternuements au cours d'une demi-heure en moyenne. Ils se présentent 30, 45, 60 minutes après l'empoisonnement : en moyenne 30 ou 40 minutes. Le symptôme ne manque jamais, et même dans les cas où la dose était trop faible pour tuer nous l'avons observé.

Il n'est pas nécessaire que le venin soit injecté dans l'organisme pour produire cet effet. Nous nous en sommes aperçus aux violentes crises d'éternuement qui se sont produites chez l'un de nous après qu'il avait gratté un verre de montre contenant du venin sec pour le peser. Sans doute quelque parcelle du venin, réduite en poussière fine, avait pu gagner la muqueuse du nez. Une autre personne du laboratoire ayant flairé du venin sec pour s'assurer de l'origine des éternuements, a été prise pareillement d'une crise qui a duré plusieurs minutes, et au cours de laquelle elle n'a pu s'arrêter d'éternuer de la façon la plus violente et aussi la plus pénible.

Pour revenir au Cochon d'Inde, si l'on examine l'animal au moment où se produisent les premiers éternuements, il est bien rare que l'on n'observe point aussitôt différents symptômes concomitants ; s'ils font défaut, ils ne tardent du moins guère à paraître. Ce sont : du *larmoiement*, qui se traduit d'abord par un aspect plus brillant et plus humide des yeux, puis par un écoulement de larmes sur les poils des joues; de l'*hypersécrétion* nasale manifestée par un écoulement par les narines; une *salivation* abondante qui se voit à la bave qui mouille les poils du menton, et qui s'accompagne à l'occasion de *mâchonnements*.

L'intoxication peut s'arrêter là si la dose est très faible; mais le plus souvent elle va plus loin. Ce qui frappe ensuite est l'*accélération de la respiration*, qui est courte et haletante; il y a une gêne respiratoire évidente

qui se manifeste du reste par d'autres signes, en particulier par des gestes très caractéristiques du Cobaye qui allonge le cou, ou bien jette la tête à droite, à gauche, en haut, comme s'il avait autour du cou un lien, une entrave, dont il voudrait se débarrasser : ce sont les gestes de la personne qu'un col étroit ou des vêtements trop serrés empêchent de respirer librement; et par moment le Cobaye porte une patte antérieure en avant vers le menton et le larynx, comme pour enlever l'obstacle à sa libre respiration. Parfois, à cette phase, l'animal, obéissant à son angoisse, se lance en avant, court et se débat; mais il ne tarde pas à tomber à terre, sur le côté, asphyxiant un peu plus que devant, ou encore, si on le saisit à ce moment, il se débat, et ses efforts ne font qu'empirer sa situation; il reste comme pâmé et agonisant. Une troisième alternative est celle où, sans efforts, sans lutte, il tombe simplement sur le côté, sans forces, haletant, et entre en agonie. Avec le produit de certaines traites, ce troisième mode a été le plus fréquent; avec d'autres, le premier a été la règle.

Il peut arriver que l'animal échappe à la mort et que les symptômes dont il vient d'être parlé se dissipent peu à peu. En ce cas, il reprend haleine, il rétablit son équilibre, il revient graduellement à lui, et, le lendemain, paraît parfaitement bien portant, les symptômes tant locaux que généraux ayant disparu. Avec la dose de 0 milligr. 1 il meurt, comme il vient d'être dit, par asphyxie, et à l'autopsie les signes principaux consistent en une congestion des viscères abdominaux et surtout des poumons qui présentent des taches hémorragiques sous-pleurales. Les bronches et le larynx sont remplis de mucosités spumeuses.

Chez le Chien, les signes de congestion dominent aussi; il y a des vomissements nombreux et violents de mucus taché de sang, d'une masse spumeuse rougeâtre, avec accélération de la respiration, et tous les signes d'une vive douleur, qui rendent l'expérience particulièrement cruelle.

Observations relatives à la toxicité du venin. — On ne saurait considérer comme invariable la quantité de venin de *Buthus* capable de donner la mort; la dose de 0 milligr. 1 indiquée comme dose mortelle minimum pour le Cobaye de 0 kilogr. 500 ou 0 kilogr. 600 ne l'est point en toutes circonstances. Ce chiffre est exact pour le venin d'une même traite pris en bloc. Il ne l'est plus quand on considère des portions isolées de ce venin. C'est la méthode employée pour obtenir ce venin qui nous a permis de constater ce fait. Ayant remarqué que les caractères extérieurs des gouttes de venin successivement obtenues d'un même Scorpion diffèrent entre elles, les premières — et surtout la première — étant plus liquides, incolores et limpides, alors que les dernières sont très visqueuses, parfois de consistance presque muqueuse, opaques et blanchâtres, nous avons pensé que les différents produits d'une même traite pourraient ne pas présenter la même toxicité, ou au moins des propriétés identiques.

Pour nous en assurer, nous avons opéré une séparation des produits, et, ayant entrepris de traire un lot de Scorpions, nous avons recueilli sur un premier verre de montre la première goutte de chacun d'eux; sur un deuxième, la seconde goutte, la troisième sur un troisième, et ainsi de suite, ayant préparé cinq verres de montre, le cinquième recevant toutes les gouttes obtenues après la quatrième (c'est à dire, la 5e, la 6e, et parfois la 7e et la 8e quand elles existaient). Ceci fait, nous avons procédé comme d'habitude et fait deux solutions : l'une avec les gouttes n° 1, l'autre avec les gouttes nos 5 et suivantes, et nous avons comparé la toxicité de ces deux séries de venin provenant des mêmes animaux, mais représentant, l'une le venin le plus pur, le mieux élaboré (selon toute probabilité), l'autre le venin le moins parfait, celui qui ne vient qu'en dernier. Bien que nous n'ayons point encore achevé les expériences sur ce point, en ce sens que nous ne savons pas encore si le venin des gouttes n° 1 n'est pas plus toxique que le venin total (composé des gouttes 1, 2, 3, 4, etc.), nous sommes déjà arrivés à un résultat très positif en ce qui concerne la toxicité des gouttes nos 5 et suivantes, ayant reconnu que celle-ci est *inférieure* à celle du venin total, dans des proportions marquées. Tandis que les gouttes n° 1 tuent régulièrement à la dose de 0 milligr. 10 (et peut-être à dose moindre), les gouttes n° 5 ne sont mortelles qu'à la dose de 0 milligr. 15. Le venin qui vient en dernier lieu, au cours d'une même traite, est donc sensiblement moins toxique que celui qui apparaît le premier, au début de l'électrisation.

Relativement à l'influence que peuvent exercer la saison et le nombre des traites antérieures sur la toxicité du venin, nos expériences ne sont point encore assez nombreuses pour nous permettre de formuler des conclusions précises : nous y reviendrons en temps opportun.

Toxicité du venin du Scorpion pour le Scorpion lui-même. — Nous avons, en passant, fait quelques expériences pour savoir quelle est l'action du venin du *Buthus australis* sur son propre organisme. Sans entrer dans le détail de nos expériences, il suffira d'indiquer le fait, qu'en général une dose de 0 milligr. 50 ou 0 milligr. 25 de venin sec détermine généralement la mort en assez peu de temps, parfois en un quart d'heure. Mais ce sont là des doses très fortes, puisque celle de 0 milligr. 50 suffit à tuer cinq Cobayes de 500 grammes, c'est-à-dire un poids de 2 kilogrammes 500, alors que le Scorpion pèse de 10 à 20 grammes au plus, c'est-à-dire cent fois moins, d'où la conclusion que, pour tuer le Scorpion, il faut une dose de venin cent ou deux cents fois plus considérable que pour tuer le Cobaye, à poids égal. Si donc le Scorpion peut être tué par son propre venin, il est certain aussi qu'il jouit d'une résistance considérable à l'égard des effets de celui-ci, ainsi que cela est le cas, d'ailleurs, pour les animaux venimeux (Vipère, Salamandre, etc.).

Toxicité du sang de Buthus. — Le sang du Scorpion n'est pas dépourvu de propriétés toxiques. Dans des expériences que nous avons entreprises sur ce point, et qui se poursuivent, nous avons constaté une action très réelle. Un Cobaye (de 540 grammes) inoculé avec du sang pur obtenu par section d'une patte du Scorpion, a présenté des symptômes nets d'envenimation : des éternuements, de l'hypersécrétion lacrymale et nasale, et des mouvements indiquant la gêne respiratoire. Il n'en est pas mort, mais il est certain qu'il a présenté des signes identiques à ceux de l'intoxication par le venin, et le même fait s'est observé pour trois autres Cobayes. Ces expériences seront reprises en employant une quantité de sang plus considérable.

Toxicité comparée du venin selon les espèces. — Il y a probablement des différences dans le mode d'action du venin des différentes espèces du groupe : il y a certainement des différences dans l'intensité de l'action, ou dans la toxicité. Pour le présent, nous nous contenterons d'indiquer la toxicité, relativement faible, de l'*Heterometrus maurus* comparée à celle du venin du *Buthus australis*. En effet, la dose de 0 milligr. 50 et celle de 1 milligr. 4 elle-même n'ont point déterminé la mort chez le Cobaye, ni même de symptômes d'intoxication appréciables, alors que cette quantité de venin, prise au *Buthus australis* eût suffi à tuer cinq Cobayes dans le premier cas, quatorze dans le dernier.

Au reste nous aurons à revenir sur la question une fois les expériences en cours achevées, et à aborder plusieurs autres points que nous ajournons pour ne point allonger encore cette Note.

Sur la structure cristalline et les propriétés optiques de la magnésite (écume de mer),

par M. A. Lacroix.

La *magnésite* ou *sépiolite* a été considérée jusqu'à présent comme amorphe; j'ai eu l'occasion d'étudier ce minéral au cours d'un travail sur les substances dépourvues de formes cristallines apparentes que je poursuis depuis plusieurs années. L'examen *microscopique* montre que, bien loin d'être amorphe, la magnésite est toujours composée par le groupement d'individus cristallins, plus ou moins petits, dont les propriétés optiques vont être données plus loin.

La magnésite se présente sous plusieurs formes. La plus connue est celle qui est désignée sous le nom d'*écume de mer;* elle constitue des masses blanches dont la structure poreuse permet à la substance de flotter sur l'eau quand elle est sèche. Immergée dans un liquide fluide, comme l'alcool par exemple, elle l'absorbe rapidement, en dégageant des bulles d'air